

2023 年度（令和 5 年度）大学院工学研究科（博士前期課程）

専門試験問題

（社会工学系プログラム 経営システム）

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、1 ページから 7 ページまであります。解答用紙は、3 枚あります。ページの脱落等に気付いたときは、手をあげて監督者に知らせてください。
3. 下記表の問題番号 41, 42 を必須とし、43, 44 の 2 題の選択問題から 1 題を選択し、計 3 題解答してください。1 題につき解答用紙 1 枚を使用して解答してください。解答用紙の追加配付はありません。

問題番号	出題科目
41	システム数理
42	マネジメント
43	システム経営
44	システム管理

4. 監督者の指示に従って、問題番号、志望プログラム及び受験番号を 3 枚の解答用紙の該当欄に必ず記入してください。
5. 計算用紙は、問題冊子の白紙ページを利用してください。
6. 解答用紙の裏にも解答を記入する場合には、表と上下を逆にして記入してください。
7. 机の上には、受験票、黒の鉛筆・シャープペンシル、消しゴム、鉛筆削り及び時計（計時機能だけのもの）以外の物を置くことはできません。
8. コンパス及び定規等は、使用できません。
9. 時計のアラーム（計時機能以外の機能を含む。）は、使用しないでください。
10. スマートフォン、携帯電話、ウェアラブル端末等の音の出る機器を全て机の上に出し、それらの機器のアラームを解除してから、電源を切り、かばん等に入れてください。
11. 試験終了まで退室できません。試験時間中に用がある場合は、手をあげてください。
12. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ってください。

問題 41 システム数理 設問すべてについて解答すること。

I 次の (1) ~ (2) の問いについて答えよ。

(1) 単一のプレス工程で 4 種類のドア(前右, 前左, 後右, 後左)のフレームを生産し, 後工程の組み立てラインに供給する工場における 1 か月間の生産を考える。プレス工程では「前右→前左→後右→後左→…」の順でドアが加工される。プレス工程の各品種の段取り時間が 40 分, 単位加工時間がいずれの品種も 0.4 分とする。

一方, 組み立てラインのサイクルタイムが 2 分であり, 1 日の稼働時間を 400 分とする。1 日に 4 種類のドアをそれぞれ 200 枚の生産を 1 か月(20 日)稼働する場合における, プレスでの作業開始時刻とドアの各品種の生産ロットサイズを下記に従って求めよ。

(a) 計画期間(この場合は 1 か月)における実行可能なプレスの段取り回数の上限 N_{\max} を求めよ。

(b) 計画期間中の段取り回数を N_{\max} とする場合, 各品種の生産ロットサイズを求めよ。

(c) ドア 4 種類あたりの生産ロットサイズについて, プレス工程での総加工時間と組み立てラインにおけるサイクルタイムによる総加工時間の大小関係を調べよ。そして, 得られた結果から, 組み立てラインの作業開始から先行して, プレス工程で作業を開始する時間を求めよ。

(2) コンベアを利用した部品組み立てラインが存在する。ラインで生産する製品は 1 品種のみであり, ラインの状況を調べたところ, ①~⑤ の結果が得られた。このラインの(a), (b), (c)を算出せよ。(結果は小数点第 2 位まで表記し, 単位も記述せよ。)

① 1 製品当たりの総組み立て時間 : 7 分/個

② 1 日の正味実働時間 : 420 分/日

③ 目標生産量(良品として完成させたい量) : 300 個/日

④ 推定不良率 : 10%

⑤ 1 日の推定ライン停止時間 : 20 分/日

(a) タクトタイム (要求されるサイクルタイム)

(b) 工程数

(c) 作業編成効率

II 次の (1) ~ (2) の問いについて答えよ。

(1) ある研究者は, 晴れが 50%, 曇りが 30%, 雨が 10%, 雪が 10%であると主張している。その主張が成り立っていることを確かめるため, 表 1 のデータを使用し, χ^2 分布を利用した適合度検定を行うことにした。以下の問いに答えよ。

表1 200日間の天気調査の結果

	晴れ	曇り	雨	雪	計
観測度数	90	70	30	10	200

- (a) 帰無仮説と対立仮説を述べよ。
 (b) 適合度検定をするときの自由度を答えよ。
 (c) 検定統計量の値を計算せよ。

(2) 図1はデータに基づく適切なシューハート管理図の選択を示している。空欄①～④を埋めよ。
 なお、 n は群の大きさである。

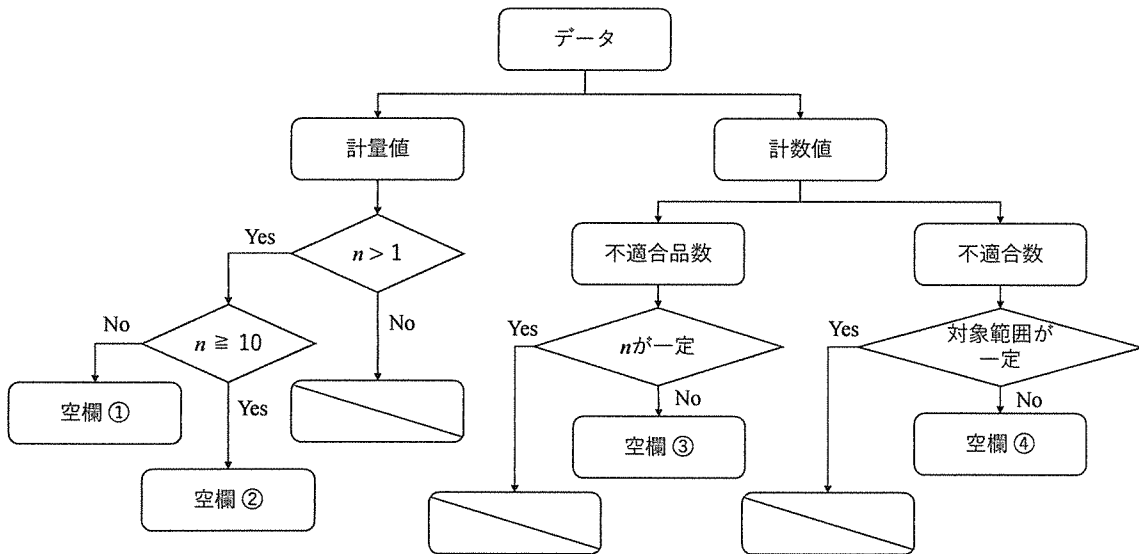


図1 シューハート管理図の選択

III 次の(1)～(2)の問いについて答えよ。

(1) 次の線形計画問題について問いに答えよ。

$$\text{Maximize } z = 4x_1 + 3x_2 + 3x_3$$

$$\text{Subject to } 2x_1 + 4x_2 + x_3 + x_4 = 20$$

$$x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_5 = 30$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0.$$

- (a) シンプレックス法により最適解とその時の目的関数値を求めよ。
 (b) 制約条件第1式右辺の値20が $20 + \Delta b$ に変化したとき、最適解の基底変数の組が変化しないような Δb の値の範囲を求めよ。

(2) 到着率 λ のポアソン到着過程について問いに答えよ。

(a) 時刻 t までに到着する客数 $N(t)$ の確率分布を示せ (結果のみでよい)。

(b) このポアソン到着過程において, 二人目の到着時刻を A_2 とする。 A_2 の分布関数 $P(A_2 \leq t)$ ($t \geq 0$) を, (a)の結果を用いて導出せよ。

問題 42 マネジメント 設問すべてについて解答すること。

I リスクマネジメントに関する次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 下記の文章の(①)～(⑦)の部分に、適当と思われる語句を、その番号とともに解答しなさい。

国際標準である ISO31000 でも定義されている、マネジメントシステムとしてのリスクマネジメントの中心となる基本的なアプローチは、『組織の状況の確定』⇒『リスクの特定』⇒『(①)』⇒『(②)』⇒『(③)』⇒『モニターとレビュー』である。またリスクに対する基本的なアプローチの選択肢は主に、(④), (⑤), (⑥), (⑦)の4つである。(④～⑦は順不同)

(2) 企業経営におけるリスクを分類すると、Financial Risk (財務上のリスク), Operational Risk (業務・オペレーション上のリスク), Hazard Risk (事故・災害等のハザードリスク), Strategic Risk (戦略上のリスク) に大別されるが、それに加えて近年は、不祥事や不正等の発覚や、事実と異なる情報の流布等により、世論や市場での評価が下落、その結果として売上・収益が激減するリスクが台頭している。そのリスクを何と言うか。また、具体的な事例を上げなさい。

II 次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) システムの現状を適切に分析し改善するためには、現象(事実)の因果関係に着目することが重要である。「因果関係」と「相関関係」の違いについて説明せよ。

(2) 因果ループ図はシステムを構成する要素(変数)間の因果関係をループとして表した図であり、「変数」と「矢印」と矢印の上に「変化の方向(+は同じ, -は逆を表す)」を記載する。「石油の需要」、「石油の在庫」、「石油の価格」の3つの要素(変数)の関係について、因果ループ図を作成せよ。また、作成した因果ループ図について、そのループの動きを文章で説明せよ。

(3) 演繹的アプローチで使用される「目的の系列化(機能展開)」について詳細に説明せよ。

III 次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 組織システムにおける構成員を対象としたマネジメントにおいて、構成員の仕事に関する動機は最も重要な対象要素といえる。一般に動機は生物的動機や内発的動機を含む基本的動機と派生的動機の2種類で理解することができる。この内発的動機について、詳しく説明せよ。

(2) 組織行動を考える際に、リーダーシップは不可欠であり、古くから研究の対象とされてきたテーマの1つである。多くの研究者らによるさまざまな知見が蓄積されてきたリーダーシップ研究は、研究史的な流れに沿い、一般にその内容によって、いくつかに分類される。その1つであるリーダーシップ機能論とはどのようなものか、詳しく説明せよ。

問題 43 システム経営 設問すべてについて解答すること。

I 経営戦略について、次の（１）ならびに（２）の問いについて解答せよ。

1980年代ASEAN主要国では自動車部品の国産化政策が進められた。その成果を基盤としてASEAN域内隣国からの補完的輸入に基づく自動車部品の国際分業計画が日系自動車企業から提起された。さらにそれはASEANの産業政策スキームとして認定された。なお1985年のプラザ合意以降、円高が進展していた。

- （１）1990年代のASEAN地域におけるその後の経過を踏まえて、製造における国際経営上の制約という点から、この自動車部品の国際分業計画の課題がどのような点にあったといえるのか。論拠を明確に示しながら述べよ。
- （２）21世紀に入り日系自動車メーカーA社は、各国の多様な道路事情や利用事情に対応する多用途自動車を国際生産する革新的な国際経営戦略をASEAN諸国の自社関連拠点間で展開してきた。この国際経営戦略は、上記の（１）に示した課題をどのような点で解決するものであったといえるのか。論拠を明確に示しながら述べよ。

II マーケティングについて、次の（１）ならびに（２）の問いについて解答せよ。

- （１）マーケティング戦略において、SWOT分析は組織のビジョンや戦略を企画、立案する際に用いられる「現状分析」の方法である。SWOT分析のS、W、O、Tの４つの項目、及びSWOT分析におけるクロス分析（クロスSWOT分析）について、それぞれ説明せよ。
- （２）SWOT分析を用い、1つ会社の例（仮説会社と実例会社のどちらでも構わない）を挙げて、同種業界の企業に対するSWOT分析により、その会社の内部環境と外部環境における特徴を整理し、その企業の今後とるべきマーケティング戦略（例えば、新しく進出する製品やサービスの企画、現状の改善案など）を説明せよ。

III 人間工学や心理学での実験について、次の（１）ならびに（２）の問いについて解答せよ。

- （１）実験を実施することの利点について説明せよ。
- （２）実験を実施することの欠点について説明せよ。

問題 44 システム管理 設問すべてについて解答すること。

I 次の（１）～（２）の問いについて答えよ。

（１）JIS Q 21500：2018（プロジェクトマネジメントの手引き）において、「監視され、管理されるプロジェクト・パフォーマンスと照らして比較するための参照基準」と定義される用語を【X】とする。この用語【X】をカタカナ6文字で記せ。

（２）JIS Q 21500：2018（プロジェクトマネジメントの手引き）において定義される5つのプロセス群の説明における【A】～【E】に対して、下記の選択肢[1]～[5]から最も適切な組み合わせを記せ。例として【F】と[6]の組み合わせを記す場合は、F-6と記せ。なお、【X】には、問（１）で問われた用語が入る。

[1]完了， [2]実行， [3]終結， [4]立ち上げ， [5]変更

・計画のプロセス群： 計画の詳細を作成するために使用される。ここでいう詳細とは、プロジェクトの【A】をマネジメントすること及びプロジェクト・パフォーマンスの測定及び管理をすることができるような【X】を確定するために十分であることが望ましい。

・管理のプロセス群： プロジェクトの計画に照らしてプロジェクト・パフォーマンスを監視し、測定し、管理するために使用する。その結果、プロジェクトの目標を達成するために必要なときは、予防及び是正処置をとり、【B】要求を行うことがある。

・【A】のプロセス群： プロジェクトマネジメントの活動を遂行し、プロジェクトの全体計画に従ってプロジェクトの成果物の提示を支援するために使用する。

・【C】のプロセス群： プロジェクトフェーズ又はプロジェクトが【D】したことを正式に確定するために使用し、必要に応じて考慮し、実行するように得た教訓を提供するために使用する。

・【E】のプロセス群： プロジェクトフェーズ又はプロジェクトを開始するために使用し、プロジェクトフェーズ又はプロジェクトの目標を定義し、プロジェクトマネージャがプロジェクト作業を進める許可を得るために使用する。

II 次の（１）～（２）の問いについて答えよ。

（１）今年に入り、米ドル等に対して円安が進み、日本経済にとって「悪い円安」と呼ばれることが増えた。その特徴や原因を、経済性工学の視点で列挙、詳説せよ。

- (2) 戦争の発生リスクの高い国への工場進出を検討している。毎年の戦争の発生確率は w とする。工場への初期投資額を P 円、戦争が起きない場合、工場の毎年の利益を M 円、工場の稼働期間を n 年、資本の利率を i とする。戦争が起きた場合、その年の利益は 0 円であり、その年以降、工場は閉鎖となり、利益は 0 円とする。

(a) 戦争の発生確率を考慮した、1 年目、2 年目の利益の期待値（現価換算） R_1, R_2 を上記の各種記号を用いて計算せよ。

(b) 初期投資額 P が何円未満であれば、 n 年間に於いて工場進出が黒字になるか、上記の各種記号を用いて計算せよ。

III 次の (1) ~ (3) の問いについて答えよ。

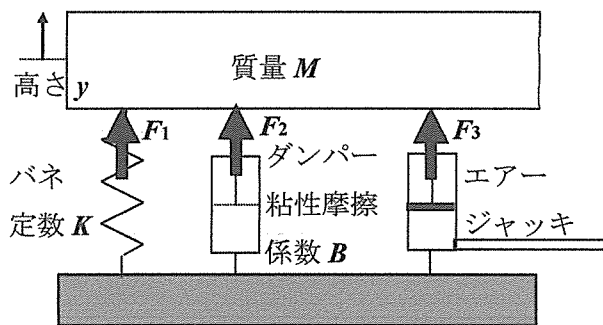


図1 アクティブサスペンション

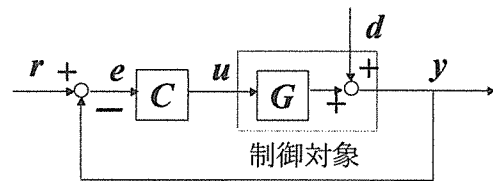


図2 閉ループ系のブロック線図

- (1) 図1に示すエアージャッキを用いたアクティブサスペンションの動特性を考える。エアージャッキが持ち上げる力を操作量として、 $F_3 = u$ と表現する。そして、 $u=0$ のときに、静止した高さを $y=0$ とし、上向きを正とする。

バネが伸びたときのバネによる力を $F_1 = -Ky$,

ダンパーが伸びるときの粘性摩擦力を $F_2 = -B \frac{dy}{dt}$ とする。

質量 M の物体の運動方程式を y に関する微分方程式として示せ。

- (2) フィードバック制御として、比例ゲイン Kp の比例制御を用いる。図2のブロック線図内の伝達関数は、次のように示されるとして、閉ループ系の極を求め、閉ループが安定であり、振動性を有しないための Kp の条件を示せ。

$$G(s) = \frac{1}{Ms^2 + Bs + K}$$

$$C(s) = Kp$$

- (3) 設定値に角周波数 ω で振幅 1 の正弦波を入力し続けると、出力 y も角周波数 ω の周期関数となる。その出力の振幅を示す式を求めよ。

$$r(t) = \sin(\omega t)$$

$$y(t) = B \cdot \sin(\omega t + A)$$